

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001309751 A**

(43) Date of publication of application: **06.11.01**

(51) Int. Cl.

A23K 1/16
A23K 1/00

(21) Application number: **2000133498**

(22) Date of filing: **02.05.00**

(71) Applicant: **AJINOMOTO CO INC**

(72) Inventor:
SAKURAI NORIKO
MIWA HARUFUMI
ISHIKURI TOSHIHIKO
DAIMON GORO

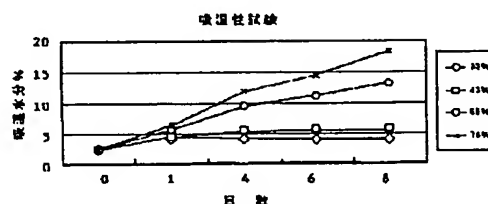
(54) ADDITIVE FOR FEED

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an additive for a feed consisting essentially of an amino acid good in fluidity by carrying out an amino acid fermentation using a crude saccharified liquid raw material available at a low cost and directly drying and granulating the resultant fermentation broth.

SOLUTION: This additive for the feed is characterized by suspending a cassava tuber peeled, dried and pulverized to 2150 μm in water saccharifying the resultant suspension of the obtained powder, providing a saccharified liquid containing solid residues such as fibrous substances, carrying out an amino acid fermentation using the saccharide liquid as a fermentation raw material and drying and granulating the resultant amino acid fermentation broth.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-309751

(P2001-309751A)

(43) 公開日 平成13年11月6日 (2001.11.6)

(51) Int. CL ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
A 2 3 K 1/16	8 0 1	A 2 3 K 1/16	3 0 1 G 2 B 1 5 0
1/00	1 0 1	1/00	1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133498 (P2000-133498)

(22) 出願日 平成12年5月2日 (2000.5.2)

(71) 出願人 000000066

味の素株式会社

東京都中央区京橋1丁目15番1号

(72) 発明者 櫻井 紀子

神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の

素株式会社発酵技術研究所内

(72) 発明者 三輪 裕文

神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の

素株式会社発酵技術研究所内

(74) 代理人 100085109

弁理士 田中 政浩

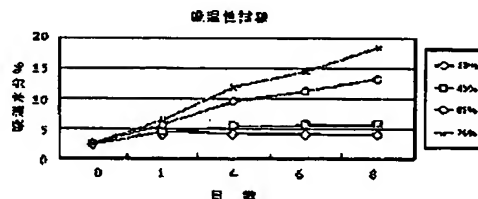
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 飼料用添加物

(57) 【要約】

【課題】 安価に入手し得る粗糖化液原料を用いてアミノ酸発酵を行い、その発酵プロセスを直接に乾燥造粒して流動性良好なアミノ酸を主成分とする飼料用添加物を提供する。

【解決手段】 剥皮、乾燥し、150 μ m以下に粉碎されたキャッサバ芋を水に懸濁して糖化し、繊維質等の固形残渣を含む糖液を得、これを発酵原料に用いてアミノ酸発酵を行い、得られたアミノ酸発酵液を乾燥造粒したことを特徴として構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 剥皮、乾燥し、150 μ m以下に粉碎されたキャッサバ芋を水に懸濁して糖化し、繊維質等の固形残渣を含む糖液を得、これを発酵原料に用いてアミノ酸を発酵生産させ、得られたアミノ酸発酵液を乾燥造粒して得ることができるアミノ酸を主成分とする飼料用添加物。

【請求項2】 アミノ酸含量が乾燥物換算で30～80重量%である請求項1記載のアミノ酸を主成分とする飼料用添加物。

【請求項3】 アミノ酸発酵液が、L-リジン、L-スレオニンまたはL-トリプトファン発酵液である請求項1記載のアミノ酸を主成分とする飼料用添加物。

【請求項4】 乾燥造粒が、噴霧乾燥造粒によって行われる請求項1記載のアミノ酸を主成分とする飼料用添加物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、キャッサバ芋組織体からタピオカ澱粉を分離・精製することなく直接糖化して繊維質等の固形残渣を含む糖液を製造し、該糖液をそのまま発酵原料に用いてアミノ酸発酵を行い、得られたアミノ酸発酵液を乾燥造粒してなるアミノ酸を主成分とする飼料用添加物に関する。

【0002】

【従来の技術】アミノ酸を飼料用添加物として使用する際には、必ずしも高純度である必要がないことから、発酵により得られたアミノ酸を含む発酵プロセスから直接に乾燥してアミノ酸を主成分とする飼料用添加物を製造する試みが従来数多く行われている。しかし、このようにして得られた粉体は、プロセスに含まれる糖類、有機酸等多くの不純物の影響により、吸湿性が著しく、これに起因する固結のため、粉体は多くの場合、大きな塊となってしまう。その取扱いは、悪い物になってしまうことが多い。

【0003】この吸湿による固結を防止し、取扱性の良好な粉体を製造するためには、特定の添加物をアミノ酸の発酵プロセスに混合した後、乾燥する方法が行われている。例えば、特公昭43-22235号公報では、L-リジン塩酸塩を含む発酵プロセスを濃縮し、これに飼料素材であるフスマを混合して乾燥する方法が取られている。又、仏国特許2,217,347号では、粉末シリカ、膨張パーライト、骨粉、ヌカ、炭酸カルシウムまたは無フッ素リン酸塩のような脱水剤を発酵プロセスに混合し、乾燥している。更に又、特開平5-192089号公報には、アミノ酸発酵プロセスから菌体等のバイオマスを除去して、濃縮、乾燥することにより、従来品に比べて蛋白質含量の少ない、取扱性の優れた顆粒物を得ることができる記載されている。

【0004】元来、飼料用添加物は低廉であらねばなら

ず、従ってアミノ酸発酵プロセスにフスマや脱水剤を添加せずに、あるいはアミノ酸発酵プロセスから菌体等の除去工程を経由せずに安価な発酵原料からアミノ酸を発酵生産し、その発酵プロセスをそのままあるいはある程度濃縮した後乾燥造粒に付すことにより、流動性良好な顆粒物を製造することができれば、極めて有意義である。

【0005】アミノ酸の発酵法では、発酵が終了した培養液中に不溶性の固形物が存在すると、目的とするアミノ酸の単離精製操作に支障を来すため、すべて可溶性糖質原料のみが使用されてきた。

【0006】タピオカは、キャッサバ芋から生産される澱粉であり、酵素糖化によりグルコースに変換され、アミノ酸発酵原料として使われている。

【0007】従来、タピオカは、原料のキャッサバ芋を粉碎し、芋の中に蓄えられた澱粉の微粒子を水で抽出し、目の細かい網で濾すか、あるいは遠心分離等により澱粉以外の繊維質等のカスから分離採取し、乾燥することによって製造されている。通常、原料のキャッサバ芋（生芋）は約50%の水分を含んでおり、その生芋の20～25%の収率でタピオカが得られ、これとは同量のカスが排出されているのが現状である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、キャッサバ芋の澱粉含量を分析したところ、生芋の40～45%が澱粉であり、従って、相当量の澱粉が抽出されずに、排出される繊維質等のカスの中に残留していることになる。

【0009】キャッサバ芋の破砕は、通常ノコギリ歯植込式磨砕機（ラスパー）等によって行われているが、馬鈴薯に比べて細胞膜が厚く、澱粉粒子も小さいので磨砕効率もやや低く澱粉粒子の分離には充分とは言えず、澱粉の収率に顕著な向上が認められない。専ら、カスを走査性電子顕微鏡で観察したところ、ほぼ均質で球状の澱粉粒がびっしり存在し、多数の澱粉粒子が膜状のもので覆われているのが明瞭に認められる。

【0010】ラスパーでのキャッサバ芋の破砕と同様の状態を実験室で再現するために、図1に示すフローシートに従っておろし金でキャッサバ芋をすりおろし、澱粉製造実験を行い、最終的に得られた澱粉、カスの各含量を測定し、澱粉の収率（抽出率）を求めた。同一条件で3回の実験を行った結果を表1に示す。

【0011】

【表1】

（基本フローでの澱粉製造実験結果）

	澱粉重量(g)	カス重量(g)	収率(%)
1回目	2.75	2.78	49.7
2回目	2.15	2.11	50.6
3回目	2.46	2.53	48.3

【0012】表1に示すように、いずれの回も得られた

澱粉重畳とカスの重畳はほぼ同じであり、実際のタピオカ澱粉工場で製品であるタピオカとはほぼ同量のカスが排出されている状況とよく一致している。

【0013】このように、カスの中でも多くの澱粉粒子が残留し、膜状のもので覆われているため、澱粉採取のための通常の破砕処理においても同様、澱粉の得量に大きな制約を受け、キャッサバ芋中の澱粉が十分に抽出できない。このことは、キャッサバ芋中の澱粉資源が有効に利用されておらなければならず、澱粉製造工場から排出されるカス等の廃棄物中にまた多くの澱粉が存在していることが公害問題につながるおそれがある。

【0014】そこで、キャッサバ芋から澱粉の抽出工程を経由せずに、直接糖化して高濃度の糖化液を製造し、これを発酵原料に用いてアミノ酸を発酵生産し、その発酵ブrossを直接に乾燥造粒して実質的に粘性を有しない、アミノ酸を主成分とする飼料用添加物が製造できれば、キャッサバ芋からの澱粉製造時に発生していたカス等の大幅な削減になるばかりではなく、有効に活用されることになる。

【0015】本発明はかかる観点に着目してなされたもので、キャッサバ芋からタピオカ澱粉を分離・精製することなく直接糖化して高濃度の糖化液を製造し、この高濃度の糖化液を用いてアミノ酸を発酵生産し、その発酵ブrossを乾燥造粒してアミノ酸を主成分とする飼料用添加物を製造することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記目的を達成するために鋭意検討した結果、剥皮・乾燥・微粉砕したキャッサバ芋はこの微粉砕によって澱粉粒子を覆う膜を破壊してその中の澱粉をも糖化しうること、この糖化液はアミノ酸の発酵原料として好適であり、アミノ酸を高い収率で得て、キャッサバ芋の澱粉の利用効率を大幅に高めることができること、得られたアミノ酸の発酵ブrossをキャッサバ芋由来の繊維質や菌体等の固形残渣を含んだ状態で濃縮・乾燥造粒することにより、流動性良好なアミノ酸を主成分とする飼料用添加物が得られることを見出した。

【0017】本発明はかかる知見に基づいてなされたものであり、剥皮・乾燥し、150 μ m以下に粉砕されたキャッサバ芋を水に懸濁して糖化し、繊維質等の固形残渣を含む糖液を得、これを発酵原料に用いてアミノ酸を発酵生産させ、得られたアミノ酸発酵液を乾燥造粒したことを特徴とするアミノ酸を主成分とする飼料用添加物に関するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。

【0019】原料として使用される生キャッサバ芋は、収穫後の品質低下が大きいので、直ぐに皮を剥き、乾燥させることにより保存が可能となり、また、皮剥き乾燥

芋は粉砕機により粉末化することによりタピオカ澱粉同様の微粉末とすることができる。その乾燥あたりの澱粉含量は約90%であり、従って、澱粉を主体とする粗澱粉粉末である。

【0020】水分含量を16重量%以下に乾燥したキャッサバ芋を常法に従って粉砕機等を用いて1~10mmの粒子に粉砕する。引き続き、100メッシュを通過する150 μ m以下にまで粉砕する。工業的規模での大量処理に際し、粉砕を行う装置としては、ピンミル、ボールミル等が挙げられる。

【0021】粉末の水分含量が少ない程150 μ m以下の粉末の占める重量割合が高くなり、また、液化・糖化し易くなるので、水分含量16重量%以下、好ましくは5~10重量%の範囲にある乾燥粉末が使用される。

【0022】粉砕された150 μ m以下の粉末は懸濁性がよく、45%スラリー濃度においても良好な流動性を保持し、得られる糖液の粘度も500センチポイズ以下と低く操作性が良好である。粒子を細かくすることで液化時間の短縮や液の取り扱い易さといった利点を楽しむことができる。

【0023】粉末キャッサバ芋は、タピオカ澱粉同様に澱粉液化酵素および糖化酵素を用いて直接液化・糖化することができる。乾燥芋の粉末を液化・糖化すると、澱粉はグルコースとなり可溶化するが、繊維素等の澱粉以外の成分は固形物のまま残留する。糖化完了後、繊維素等の固形物を含む糖化液はそのまま次工程のアミノ酸発酵の原料に使用する。

【0024】乾燥キャッサバ芋粉末を水に懸濁する際に、液化前にセルラーゼによる酵素的処理を施しておくこと、高濃度に懸濁することができ、液化・糖化を促進させ、糖化率が向上する。

【0025】セルラーゼを含有する液に液化すべき乾燥キャッサバ芋粉末の全量を一度に添加せずに少量ずつ分けて添加すると、45~55g/dlの高濃度に懸濁できるので、40~45%の高濃度糖化液を製造することができる。

【0026】セルラーゼを作用させることにより、澱粉粒子を覆う膜を酵素分解して、その結果、澱粉の液化・糖化が効果的に行われるものと考えられる。セルラーゼとして「CELLULASE YC」(商品名、キッコーマン社製)等の市販のセルラーゼが使用可能であり、トリコデルマ属のカビの産出するセルラーゼが好適に使用される。使用量は濾紙崩壊活性(FPA)(地人書館「酵素利用ハンドブック」297~298頁参照)で10ユニット以上程度であればよい。粉末1g当たり150ユニット以上、好ましくは300~1500ユニットである。反応は、40~50℃の温度範囲、pH5~7で行われる。反応時間は通常2~4時間程度でよい。

【0027】セルラーゼ反応を行った後、液化酵素、例えば「T-5」(商品名、大和化成(株)製)を粉末1

g当たり20ユニットになるように添加し、85～95℃で1時間加熱攪拌する。室温になるまで放冷し、希硫酸にてpHを4.2に調整したならば、引き続き、糖化酵素、例えば「NC-4.2」(商品名、天野製薬(株)製)を粉末1g当たり2～5ユニットになるように添加し、55～65℃に加熱し、同温度に保ちながら42～48時間加熱攪拌して酵素反応を完結させる。

【0028】また、乾燥キヤッサバ芋粉末を水に懸濁する際に、あらかじめ液化酵素を20ユニット/粉末g添加しておいた方が液化は早く進行する。また、液化酵素活性の高い90℃まで加熱しなくとも、40～60℃で液化酵素含有液に粉末を徐々に添加することにより液化・糖化効率があり、高濃度(45～55g/dl)の粉末を糖化してグルコース濃度40～45g/dlの糖液を製造することができる。

【0029】乾燥皮剥き芋粉末の粒径と糖化率、残渣率の関係を以下実験例1にて示す。

【0030】実験例1

インドネシア、ランブン産の芋を収穫後直ちに皮を剥き、重量が2/3に減少するまで天日乾燥し、更に40℃減圧下で重量の変化がなくなるまで約24時間乾燥した。この粉末の水分含量は5%程度であった。また、粉末を酸分解(7.6N HClを加え、沸騰水中で2時間加熱)し、HPLCによりグルコースとして酸分解含有量を定量したところ、粉末中の澱粉含有量は89.4%*

*であった。

【0031】長さ10～20cm程度の乾燥芋を1cm²まで破碎し、卓上ブレンダー「Osterrizer 16-speed」(SUN BEAM OSTER製)を用いて微粉砕した。

【0032】粉砕した粉末を、9、16、40、100メッシュをそれぞれ通過した4種で分類し、それぞれの粒径の粉末5gをあらかじめ液化酵素「T-5」(大和化成(株)製)(20ユニット/粉末g量)を添加した液に攪拌しながら5回に分けて添加した。添加終了後、さらに振とう攪拌を行いながら沸騰水中で1時間反応させた。室温になるまで放冷し、希硫酸でpHを4.2に調整した。糖化酵素「NC-4.2」を粉末1g当たり3ユニット添加し、60℃に加熱し、同温度にて48時間攪拌した。糖化終了後の液を遠心分離し、糖化液の糖化率と残渣比率を分析した。

【0033】粒径と糖化率、残渣比率の関係を調べた結果は表1に示す如く、粒径が細かいほど糖化はスムーズであり、100メッシュを通過する150μm以下の粒径まで粉砕することにより粉末あたり82%のグルコースが得られ、含有澱粉の94%が糖化されたことが分かる。

【0034】

【表2】

粒径 (μm)	グルコース得量 (%)	残渣率 (%)	糖化率 (%)
2000	65.97	21.08	75.54
1000	72.13	14.53	82.60
550	73.47	8.61	89.88
150	91.71	4.61	93.57

【0035】次に乾燥皮剥き芋の水分含量と粉砕機を用いて一定時間粉砕したときの100メッシュパス(%)の関係を実験例2にて示す。

【0036】実験例2

卓上ブレンダー「Osterrizer 16-speed」を用いて恒湿度容器にて8～22%の水分含量に調整した3～5cm程度の大きさの皮剥き芋を45gずつ4分間粉砕した。

【0037】粉砕したサンプルを105℃、4時間乾燥後、100メッシュで篩分し、100メッシュを通過したものの重量%を算出した。皮剥き乾燥芋の水分含量(%)と100メッシュパス(%)との関係は、図2に示したように、サンプル水分含量が16%を超えると、目標粒径150μm以下まで粉砕できる割合が大きく下がり、17%を超えると、目標粒径に達しない割合が10%以上増加することから、サンプル水分含量を16%以下にして粉砕を行うことが150μm以下まで粉砕可能な割合78%(約35g/バッチ)に達し、粉砕効率がよく、高濃度スラリーに仕込むことができる。

【0038】乾燥キヤッサバ芋粉末を水に懸濁する際に、液化前にセルラーゼ処理を施した場合の酵素処理効果を実験例3にて示す。

【0039】実験例3

セルラーゼ「CELLULASE YC」0.3gを水7.2mlに溶解した液に、実験例1において用いた100メッシュパスのキヤッサバ芋粉末(水分含量5%程度)5gを少量ずつ攪拌しながら添加した。全量を添加してから、さらに振とう攪拌を行いながら50℃で2時間反応させた。水7mlを添加した後、液化酵素「T-5」0.02ml(20ユニット/粉末g量)を添加し、95℃で1時間振とう攪拌を行った。室温になるまで放冷し、希硫酸でpHを4.2に調整し、糖化酵素「NC-4.2」を0.004ml(3ユニット/粉末g量)添加し、60℃に加熱し、同温度にて48時間攪拌した。糖化終了後の液を遠心分離し、糖化液の糖化率と残渣比率を分析した。比較のために、セルラーゼを使用せずに同様の操作を行った場合の結果を併せて表3に示した。

【0040】

* * (表3)

セルラーゼ 処理	グルコース得量 (%)	残 渣 率 (%)	糖 化 率 (%)
有	90.6	8.0	98.63
無	84.0	10.0	89.77

【0041】表3に示す結果より、液化前にセルラーゼ処理を施すことにより、セルラーゼ無処理区に比較して糖化率が高い上に、残渣率も小さいことが分かる。従って、粉末キャッサバのセルラーゼ処理は、その後に行う糖化において、その効率、さらには糖液の質の向上に効果があるといえる。

【0042】また、セルラーゼがFPA10（ユニット／ml）程度の濃度でも、粉末を少量ずつ添加することにより、高濃度（50g／dl）まで流動性を保つことができ、流動性を保ったスラリーの液化・糖化は順調であり、高濃度の糖液を与える。

【0043】乾燥キャッサバ芋粉末を水に懸濁する際に、液化酵素を事前に添加しておいた場合の液化酵素効果を実験例4にて示す。

【0044】実験例4

所定量の液化酵素「T-5」を水4mlに添加した液を※

※40℃に保ち、これに100メッシュパスの粉末キャッサバ芋（水分含量5%程度）6gを徐々に添加し、全容10mlとし、そのスラリーを実験例1と同じ条件で液化・糖化した。液化酵素の添加量は、原料に対して標準量である100ユニット／g、その倍量、および無添加を設定し、液化処理直前には各設定区とも200ユニット／gとなるようにさらに酵素を添加した。

【0045】粉末懸濁時には、酵素量により懸濁しやすさには差が見られなかったが、その後温度を上げ液化を行う際、予め酵素を添加しておいた方が液化は早く進み、通常の液化反応時間の半分である30分で完全になめらかな液状となった。その時、酵素を事前に添加しなかったサンプルは液化していなかった。各酵素量添加時の残渣率、糖化率を表4に示す。

20 【0046】

【表4】

酵素添加量 (ユニット／粉末g)	グルコース得量 (%)	残 渣 率 (%)	糖 化 率 (%)
200	78.33	5.42	83.06
100	81.10	6.21	84.37
0	61.21	23.38	63.68

【0047】表4に示す結果より、酵素を事前に添加した区は、無添加区に比して残渣率、糖化率に有意な差が見られ、液化・糖化が効率よく行えることが分かる。

【0048】また、粉末キャッサバ芋55gを徐々に添加し、全容を100mlとし、粉末懸濁時の設定温度

★を、液化前温度の40℃、糊化直前温度の60℃、液化酵素活性の高い80℃とした以外は実験例1と同じ条件で液化・糖化した。その結果を表5に示した。

【0049】

【表5】

設定温度 (℃)	グルコース得量 (%)	残渣率(%)	糖化率(%)
40	71.9	10.7	74.8
60	73.6	8.8	76.01
80	83.1	10.9	85.61

【0050】糖液濃度としては大差ない。同条件での懸濁時の温度による比較では、60℃が最も糖化率が良い結果となったが、懸濁のスミーズさは40℃が最も優れていた。80℃では粘度の上昇が見られ、反応容器壁面への付着も多かった。

【0051】本発明においては、このようにして得られた乾燥キャッサバ芋の糖液をアミノ酸発酵原料に用い、

☆

【0052】アミノ酸発酵の担体は、リジン、トリプトファン、スレオニン等のアミノ酸の発酵を例に挙げることができる。

【0053】これらの発酵に用いられる微生物はそれぞれの発酵に公知のものを用いることができる。例を挙げれば、次のとおりである。

レスレオニン発酵菌……………ブレビバクテリウム・フラバム

ATCC 21269

トリプトファン発酵菌……………バチルス・ズブチリス

FERM BP-208

リジン発酵菌……………ブレビバクテリウム・ラクトフェルメンタム

ATCC 21800

【0054】発酵に用いる培地も炭素源として本発明の糖液を用いるほかは公知の培地と同様でよい。上記の糖液は炭素源の全量に使用してもよく、その1部に使用してもよい。1部に使用する場合の残余の炭素源は従来用いていたものと同様でよい。

【0055】発酵方法も従来と同様でよいが、キャッサバ芋の糖液を用いるとグルコースを発酵原料に用いる従来法よりも菌の増殖速度がはやくなり、発酵完了後菌体濃度が20%程度増加する。発酵時間は1~5時間程度短縮できる。

【0056】発酵で得られる各アミノ酸の濃度や対糖収率も従来とはほぼ同等になる。

【0057】発酵液にはキャッサバ芋をそのまま糖化して用いたことによるキャッサバ芋由来の繊維質等のカスや菌体が10~30重量%混入している。濃縮前の発酵液中の全固形物含量は一般に15~25重量%である。発酵液をそのまま乾燥造粒するかあるいは全固形物含量が20~50重量%程度になるまでに濃縮し、該濃縮液を乾燥造粒してアミノ酸含量が乾燥物換算で30~80重量%、好ましくは60~75重量%の飼料用添加物とすることができる。

【0058】アミノ酸の発酵液を造粒乾燥する方法としては、発酵液をまず固形化し、この固形化物を造粒する方法と粗晶を用いてアミノ酸含有液から直接造粒乾燥する方法等をあげることができる。まず前者の方法において、アミノ酸の発酵液を固形化する方法としては、スプレードライヤー、ドラムドライヤー、あるいはスピンフラッシュドライヤーなどを用いた乾燥・固形化方法が適用できる。得られたアミノ酸の発酵液の固形化物が微粒子の場合、この固形化物を造粒ミキサー、流動層造粒、圧片造粒等の各種造粒機を用いて造粒する方法が可能である。得られた微粒子にバインダーとして発酵プロセスのもの、あるいは発酵プロセス中の菌体等の不純物を分離除去した液等のアミノ酸含有液を用いれば、容易に造粒することが可能である。得られたアミノ酸含有液の固形化物がフレーク状乾燥物の場合は、ピンミル等で粉砕し上記の造粒方法を適用できる。流動層造粒においては、特に乾動型流動層造粒を適用することにより、重質な顆粒を得やすく、本発明に適用するのに好ましい造粒物を得るのが容易である。圧片造粒においては、アミノ酸含有液の固形化物がフレーク状の場合でも粉砕することなく、そのまま適用できる。また、発酵プロセス等アミノ酸含有液の組成によってはその乾燥物が粘着性を有するときがあるが、特に圧片造粒を使用する場合、この性質が造粒に有効に作用する。

【0059】一方、粗晶を用いてアミノ酸の発酵液から直接造粒乾燥する方法としては、アミノ酸の発酵液の固形化物又は上記に述べたアミノ酸含有粉体を粗晶として用い、流動層造粒を適用してアミノ酸含有液を層内に噴

霧し、アミノ酸の発酵液を直接乾燥・造粒する方法が適用できる。粗晶としては上記に述べたアミノ酸含有粉体が適用可能であり、例えば、流動層造粒で得られた製品の一部を粉砕し粗晶として使用することが可能である。流動層造粒においては、特に乾動型流動層造粒を適用することにより、高密度の大きな製品を得やすく、本発明に適用するのに好ましい造粒物を得ることが容易となる。

【0060】このようにして得られる飼料用添加物は、流動性が良く、固結・凝集性が少ないために、混合性が良く、取り扱いやすい顆粒物である。

【0061】

【実施例】糖液製造例1

100メッシュパスのキャッサバ芋粉末（水分含量5%程度）450gを水に懸濁し、全容が1Lになるように調整した。これを攪拌しつつ85℃に加熱し、液化酵素「T-5」を1.5ml添加し、1時間液化反応を行った。液化終了後、60℃まで冷やした時点で希硫酸にてpHを4.5に調整し、糖化酵素「NC-4.2」を0.5ml添加した。糖化反応は、60℃で48時間攪拌しながら行った。糖液中のグルコース濃度は37.5g/dl（糖化率90%）であった。

【0062】糖液製造比較例

糖液製造例1において水分含量20%の乾燥キャッサバ芋粉末（100メッシュパスの割合52%）を用いた以外は糖液製造例1と同様に液化/糖化を行ったところ、糖液中のグルコース濃度は20.8g/dl（糖化率50%）であった。

【0063】糖液製造例2

セルラーゼ「CELLULASE YC」40gを水10Lに攪拌溶解した液を40℃に加熱し、これに攪拌下100メッシュパスのキャッサバ芋粉末（澱粉含量89%）10kgを1時間を要して少量ずつ添加した。キャッサバ芋粉末の全量を添加後、さらに攪拌を行いながら50℃で2時間反応させた。

【0064】液化酵素「T-5」を33.3ml添加し、90℃で1時間攪拌を行った。60℃になるまで放冷し、希硫酸でpHを4.2に調整し、糖化酵素「NC-4.2」を11.3ml添加し、60℃に加熱し、同温度にて48時間攪拌した。室温に冷却し、糖液18.5Lを得た。この糖液中のグルコース濃度は44g/dl（糖化率87%）であった。

【0065】糖液製造例3

液化酵素「T-5」133mlを水20Lに攪拌溶解した液を40℃に加熱し、これに攪拌下100メッシュパスのキャッサバ芋粉末（澱粉含量74%）17kgを1時間を要して少量ずつ添加した。90℃で1時間攪拌を行った。室温になるまで放冷し、希硫酸でpHを4.2に調整し、糖化酵素「NC-4.2」を20ml添加

し、60℃に加熱し、同温度にて48時間攪拌した。室温に冷却し、醗液37.5Lを得た。この醗液中のグルコース濃度は35g/dl(糖化率97%)であった。

【0066】発酵例1

グルコース30g/L、塩化アンモニウム10g/L、尿素3g/L、 KH_2PO_4 1g/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 100mg/L、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 10mg/L、 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 8mg/L、大豆蛋白加水分解物(窒素として)1g/L、サイアミン塩酸塩0.1mg/L及びビオチン0.3mg/Lを含有する培地(pH7.0)を、500ml容瓶とフラスコ3本に各20mlずつ分注した。115℃で10分間加熱殺菌後、この培地に、予めブイヨンスラント上で48時間生育させたプレビバクテリウム・ラクトフェルバントム ATCC 21800を1白金耳接種し、31.5℃で24時間振とう培養した。以上は母培養である。母培養として80g/L、硫酸アンモニウム50g/L、 KH_2PO_4 1g/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1g/L、大豆蛋白加水分解物(窒素として)100mg/L、サイアミン塩酸塩0.1mg/L、及びビオチン0.3mg/Lを含有する培地(pH7.0)を、3基の1L容ガラス製小型発酵槽に300mlずつ分注し、120℃15分間加熱殺菌した。31.5℃まで冷却後、上記のフラスコ培養終了液を発酵槽1基当たり15mlずつ添加し、温度31.5℃、通気量1/2vvm、攪拌数700rpmの条件で培養を行った。培養液中の糖濃度が5g/L以下になった時点よりフィード培地のフィードを開始した。培地はグルコース(40g/dl)または醗液製造例3で得られた醗液にグルコースを添加してグルコース濃度40g/dlになるよう調整した醗液、大豆蛋白加水分解物(窒素として100mg/L)、サイアミン塩酸塩(0.1mg/L)及びビオチン(0.3mg/L)を含有していた。いずれも培養液中の糖濃度が5g/L以下になるようにフィード培地のフィード速度を調節しつつ培養を続け、それぞれ100mlのフィード培地をフィード終了後、培養液中の糖が消費し尽くされた時点で培養を終了し、培養液中に蓄積したL-リジン濃度を定置した。2基の培養の結果はグルコースフィードの場合の収率が35%であったのに対し、キャッサバフィードの場合の収率が38%であった。

【0067】発酵例2

醗液製造例3で得られた醗液を用い、50LジャーでL-リジン発酵試験を行った。発酵は、母培養液の液量を2.75l、発酵開始時の液量を18l、攪拌を250rpm、通気を1/2vvmとしたほかは発酵例1と同じ条件で行った。発酵結果はグルコースフィードの場合の収率が34%であったのに対し、キャッサバフィードの場合の収率が37%であった。

【0068】発酵例3

グルコース13.0g/dl、硫酸アンモニウム4g/dl、 KH_2PO_4 0.7g/dl、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.04mg/dl、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1mg/dl、 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1mg/dl、サイアミン塩酸塩200μg/dl、カザミン酸0.1g/dl、大豆蛋白加水分解液(全窒素として)30mg/dl、L-フェニルアラニン20mg/dl、ビオチン300μg/dl及びステッフエン酸液(全窒素として)100mg/dlを含有する培地を115℃で10分間加熱殺菌した。これに予め乾燥殺菌した炭酸カリウムを5g/dlの割合で添加した。この培地に、予め培養したバチルス・スプツリス FERM-BP-208を1白金耳接種し、30℃でグルコースが消失するまで振とう培養した。

【0069】また、糖原料としてグルコース単独の代りに醗液製造例3で得られた醗液をグルコース換算で13.0g/dlに相当する量を使用して上記と同様に培養した。グルコース単独を使用した場合も醗液製造例3で得られた醗液を使用した場合もL-トリプトファンに対する収率は5%であった。

【0070】発酵例4

グルコース3g/dl、硫酸アンモニウム0.2g/dl、尿素0.2g/dl、 KH_2PO_4 0.15g/dl、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.04mg/dl、サイアミン塩酸塩100μg/dl、ビオチン300μg/dl及び大豆蛋白加水分解液・全窒素として140mg/dlを含有する培地をpH7.0に調節し、50mlを500ml容瓶付フラスコに入れ、115℃で10分間加熱殺菌した。この培地に、予め培養プレバクテリウム・フラバム ATCC 21269を1白金耳接種し、31.5℃で12時間振とう培養した。以上は母培養である。本培養において、グルコース13g/dl、 KH_2PO_4 0.25g/dl、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 40mg/dl、硫酸アンモニウム2.0g/dl、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1mg/dl、L-イソロイシン40mg/dl、ビオチン50μg/dl、サイアミン塩酸塩5μg/dl、大豆蛋白加水分解液(全窒素として)32mg/dl及びステッフエン酸液(全窒素として)200mg/dlをpH6.5に調節した培地20mlを、500ml容瓶付フラスコに分注し、110℃10分間蒸気殺菌した。これに予め乾燥殺菌した炭酸カリウム2gを添加し、上記の母培養液1mlを加えた。温度31.5℃で培養を行った。また、本培養において糖原料としてグルコース13g/dlの代りに醗液製造例3で得られた醗液をグルコース換算で13g/dlに相当する量を用いた以外は同一条件下で培養した。培養液中の糖が消費し尽くされた時点で培養を終了し、培養液中に蓄積したL-スレオニン濃度を定置した。グルコースのみを糖原料とした場合のL-スレオニンの対糖収率は12.0%であったのに対し

て、キャッサバ澱液を使用した場合の収率は11.8%であった。

【0071】飼料用添加物製造例1

発酵例1及び2で得た発酵液をそのままあるいは固形物含量が40%になるまで濃縮し、乾動型流動層造粒機（フロイント産業製「SFC-MINI」）を用いて表*

*6に示す条件下で噴霧造粒を行った。得られた顆粒物の物性および固結・吸湿性試験結果を併せて同表に示した。

【0072】

【表6】

噴霧液		本 発 明		対 照 品
		キャッサバブロス 未発酵液 (全固形物含有: 20%)	キャッサバブロス 濃縮液 (全固形物含有: 40%)	グルコースブロス 未発酵液 (全固形物含有: 17%)
噴霧条件 造粒品	环境温度 (°C)	130	130	130
	流動層内温度 (°C)	80	70~75	70~75
	噴霧液供給速度 (ml/min)	15~20	13~15	20
	平均粒径	808 μ m	1170 μ m	780 μ m
	かさ容積	687kg/m ³	620kg/m ³	640kg/m ³
	水分	22%	22%	35%
	レーリジン	63%	83%	55.3%
	その他のアミノ酸	3.82%	3.82%	4.02%
	蛋白質	11.5%	11.5%	10%
	固結性試験	2	2	

【0073】固結・吸湿性試験：サンプル約5gをスチロール瓶に入れ、塩化マグネシウム飽和溶液（相対湿度：33%）による20℃の恒湿度槽内に8日間保存したときの固結性を評価した。なお、相対湿度33%、43%、65%、76%に保存したときの吸湿水分（%）※

※の経時変化を図3に示した。

【0074】固結性評価基準：【表7】参照

【0075】

【表7】

固 結 性 評 価 基 準

番 号	基 準
1	容器を傾けただけで、サンプル粒子は流動する。
2	容器を傾けると多くは流動するが、数個など一部に塊がある。塊にふってやるとサンプル粒子は全体に流動する。
3	固結した部分が存在し、これは、容器を傾けたいたいても動かない。
4	全体的に、サンプル粒子の吸湿による固結がみられ、容器は傾けてもケーキ状に固まっている。強く容器に衝撃を与えると崩れてくる。
5	サンプル粒子の吸湿による固結が著しく、粒子どうしは、強く結合して崩れない。

【0076】この造粒品はレーリジン含有約63%、蛋白質含量約11%であり、従来のものよりむしろレーリジン含量の高い良好な飼料添加物として使用しうることを確認した。

【0077】飼料用添加物製造例2

発酵例4で得たレースレオニン発酵液を飼料用添加物製造例1と同様に噴霧造粒を行い、レースレオニンを含有する顆粒物を得た。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は粉末キャッサバ芋を直接糖化し、これを原料としてアミノ酸発酵を行い、得られたアミノ酸発酵液を乾燥造粒することに

より、粉立ち少なく、取扱いやすいアミノ酸含量の高い飼料用添加物を安価に提供することができる。

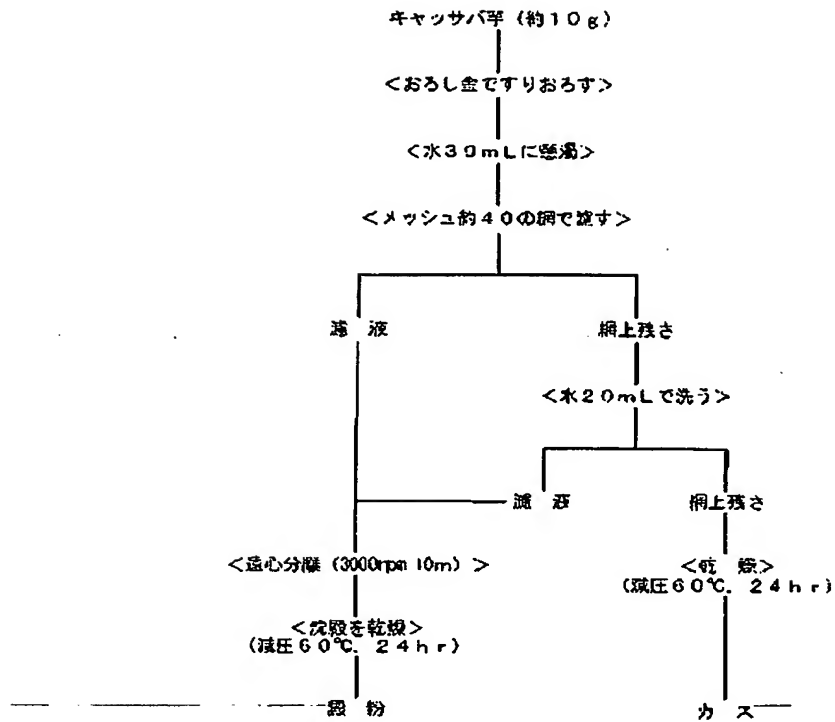
【図面の簡単な説明】

【図1】キャッサバ芋から澱粉及びカスの製造例を示すフローシート。

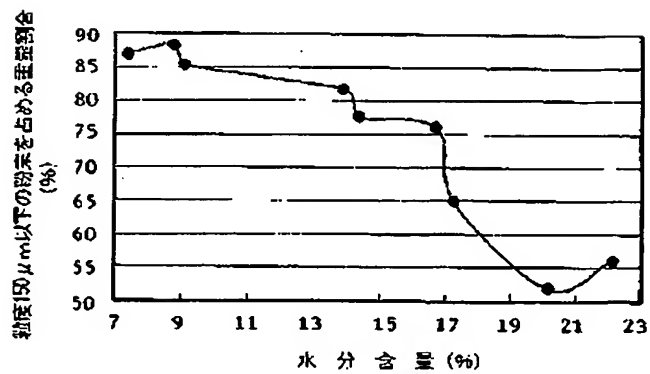
【図2】皮剥き乾燥キャッサバ芋の水分含量（%）と粒度150 μ m以下の粉末を占める重量割合（%）との関係を示すグラフ。

【図3】本発明に係るレーリジン含有飼料用添加物の20℃、相対湿度33%、43%、65%、76%における吸湿水分の経時変化を示すグラフ。

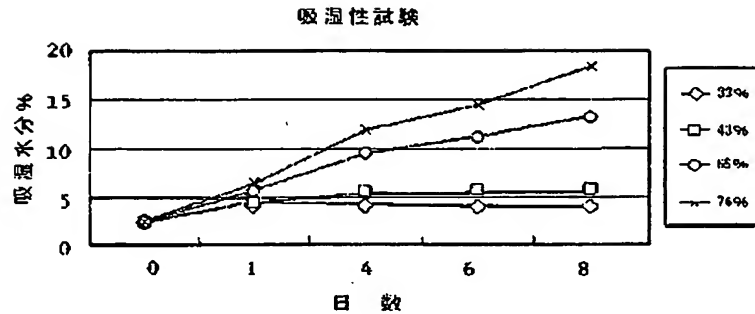
【図1】



【図2】



【図3】



【手続修正書】

【提出日】平成13年5月11日（2001. 5. 11）

【手続修正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】粒径と糖化率、残渣比率の関係を調べた結果は表2に示す如く、粒径が細かいほど糖化はスムーズであり、100メッシュを通過する150 μ m以下の粒径まで粉碎することにより粉末あたり82%のグルコースが得られ、含有澱粉の94%が糖化されたことが分かる。

【手続修正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正内容】

【0058】アミノ酸の発酵液を乾燥造粒する方法としては、発酵液をまず固形化し、この固形化物を造粒する方法と粗晶を用いてアミノ酸含有液から直接乾燥造粒する方法等をあげることができる。まず前者の方法において、アミノ酸の発酵液を固形化する方法としては、スプレードライヤー、ドラムドライヤー、あるいはスピンフラッシュドライヤーなどを用いた乾燥・固形化方法が適用できる。得られたアミノ酸の発酵液の固形化物が微粒子の場合、この固形化物を造粒ミキサー、流動層造粒、圧片造粒等の各種造粒機を用いて造粒する方法が可能である。得られた微粒子にバインダーとして発酵プロセスのもの、あるいは発酵プロセス中の菌体等の不純物を分離除去した液等のアミノ酸含有液を用いれば、容易に造粒することが可能である。得られたアミノ酸含有液の固形化

物がフレーク状乾燥物の場合、ビンミル等で粉碎し上記の造粒方法を適用できる。流動層造粒においては、特に転動型流動層造粒を適用することにより、重質な顆粒を得やすく、本発明に適用するのに好ましい造粒物を得るのが容易である。圧片造粒においては、アミノ酸含有液の固形化物がフレーク状の場合でも粉碎することなく、そのまま適用できる。また、発酵プロセス等アミノ酸含有液の組成によってはその乾燥物が粘着性を有するときがあるが、特に圧片造粒を使用する場合、この性質が造粒に有効に作用する。

【手続修正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】一方、粗晶を用いてアミノ酸の発酵液から直接乾燥造粒する方法としては、アミノ酸の発酵液の固形化物又は上記に述べたアミノ酸含有粉体を粗晶として用い、流動層造粒を適用してアミノ酸含有液を層内に噴霧し、アミノ酸の発酵液を直接乾燥・造粒する方法が適用できる。粗晶としては上記に述べたアミノ酸含有粉体が適用可能であり、例えば、流動層造粒で得られた製品の一部を粉碎し粗晶として使用することが可能である。流動層造粒においては、特に転動型流動層造粒を適用することにより、高密度の大きな製品を得やすく、本発明に適用するのに好ましい造粒物を得ることが容易となる。

【手続修正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

[0072]

[表6]

*

*

噴霧液	噴霧条件	不 発 明		対 照 品
		キャンサバプロス 米濃縮液 (全固形物含有: 20%)	キャンサバプロス 濃縮液 (全固形物含有: 40%)	グルコースプロス 半濃縮液 (全固形物含有: 17%)
噴霧条件	熱風温度 (°C)	130	130	130
	流動管内温度 (°C)	80	70~75	70~75
	噴霧液供給速度 (ml/min)	16~20	13~15	20
	平均粒径	808 μ m	1170 μ m	780 μ m
	かさ密度	687kg/m ³	623kg/m ³	610kg/m ³
	水分	22%	22%	36%
	レージン	63%	63%	55.3%
	その他のアミノ酸	3.82%	3.82%	4.02%
	蛋白質	11.6%	11.6%	10%
	固結性試験	2	2	3

[手続補正5]

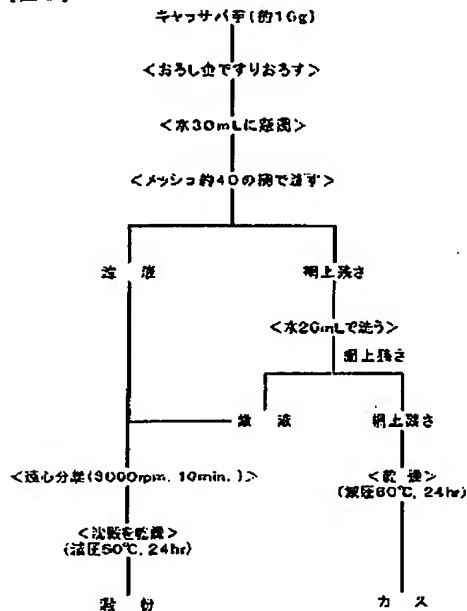
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 石原 敏彦
神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の
素株式会社生産技術開発センター内

(72)発明者 大門 吾郎
神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1 味の
素株式会社生産技術開発センター内

Fターム(参考) 2B150 AC01 AC03 AD02 BB01 BB03
CE16 DA44 DA45 DA48